

## Druckvorrichtung und Druckverfahren

5 Die Erfindung betrifft eine Druckvorrichtung, im Speziellen um die Druckeinheit zum Drucken mit Tintenstrahltechnik auf Anforderung ("Drop on demand") und der dann mit dem Licht einer Ultraviolett-Lichtquelle ausgehärtet wird, nachdem diese Tinte auf einem geeigneten Substrat gedruckt wurde.  
10 Gemäss einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein entsprechendes Verfahren.

Hauptsächliches Anwendungsgebiet ist die Druckindustrie, wo sogenanntes digitales Drucken, insbesondere auf grossen  
15 Flächen, eine gewichtige Rolle einnimmt. Digitales Drucken hat dabei den Vorteil gegenüber z.B. dem herkömmlichen Siebdruck, dass Flächen nahezu beliebiger Ausdehnung einfach bedruckt werden können und keine Druckform benötigt wird (Pre Press). Dabei wird die UV-ausgehärtete Tinte, nachdem  
20 sie vom Tintenstrahldrucker auf die zu bedruckende Oberfläche aufgebracht wurde, mit Hilfe einer UV-Lichtquelle gehärtet, fixiert, damit weitere aufzubringende Tintentropfen mit diesem zuvor aufgebrachten nicht verlaufen können. Dieses wohlbekannte Verfahren steht im Gegensatz zu  
25 den Lösungsmitteltinten, bei denen ein organisches Lösungsmittel oder auch einfach ein wasserhaltiges Lösungsmittel entsprechend austrocknen muss und auch im Gegensatz zu sogenannten Hotmelttinten, bei denen die Tinte durch erhöhte Temperatur flüssig gehalten wird, wenn sie  
30 durch den Tintenstrahldrucker auf die zu bedruckende Oberfläche aufgebracht wird und dann durch Abkühlung aushärtet.

Grundsätzlich sind drei verschiedene Arten von digitalen  
35 Druckern für den Einsatz mit UV-aushärtbarer Tinte bekannt,

- nämlich Flachbettdrucker (X-Y) und in einer Richtung kontinuierliche Trommeldrucker und Rolle zu Rolle. Dabei weisen die Flachbettdrucker die besondere Eigenschaft auf, dass mit ihnen auch nicht aufrollbare Materialien, also z.B.
- 5 Glas, Acrylglas etc., leicht bedruckt werden können. Die vorliegende Erfindung soll aber so ausgestaltet werden, dass sie gleich für beliebige solcher Druckerarten eingesetzt werden kann.
- 10 Typische Tinten dieser Art - sehr schnell austrocknende Farben - sind Crystal UGE UV-curing Jet Ink von Sun Jet mit guter Haftung auf diversen Materialien, speziell auf Plastik und mit sehr kleiner Schrumpfung beim Aushärten.
- 15 Aus dem Stand der Technik bekannte digitale Druckvorrichtungen weisen zumeist, jedenfalls wenn es sich um Druckvorrichtungen handelt, bei denen farbige Drucke mit Hilfe von mehreren übereinander aufgebracht verschiedenfarbiger Tinten hergestellt werden, eine Vielzahl
- 20 von jeweils in einer Reihe angeordneter Druckköpfe auf - Inca-Eagle Maschine hat 2x4 Matrix, die jeweils mit einer bestimmten Farbtinte beschickt werden. Dabei wird die Anordnung mit den Druckköpfen jeweils in einer Richtung (hier als X-Richtung bezeichnet) über das zu bedruckende
- 25 Material bewegt, während in der anderen, hier mit Y bezeichneten Richtung - hier beschrieben an dem zuvor angeführten Endlosdrucker - nach dem Bedrucken mit einer Druckzeile das Material weitergeschoben wird. Um aber hohe Leistung  $m^2$  zu erreichen (möglichst viele Düsen, alle
- 30 gleichzeitig) dabei - gemäss Figur 1a bis 1d - sowohl in der X-, als auch in der Y-Richtung nach dem sogenannten "Interlaceverfahren" gedruckt, bei dem zunächst die Tröpfchen so aufgebracht werden, dass sie nicht ineinander laufen, aber auch noch kein vollständiges Druckbild ergeben,
- 35 und dann - nach dem Fixieren, wodurch ein das

- Ineinanderlaufen verhindert wird - Zwischentröpfchen gesetzt werden. Typisch ist eine Drucktröpfchendichte von 90 bis 1200 dpi (Tropfen pro Zoll bzw. pro 25.4 mm, Tropfenvolumen von 5 bis 150 pl), was einem metrischen Wert von 70  $\mu\text{m}$  pro
- 5 Drucktröpfchen entspricht. Dabei ist es denkbar und auch üblich, dass die Druckkopfreihen jeweils seitlich mit UV-Lichtquellen benachbart werden, die dann, nachdem die Tinte aufgebracht wird, diese fixiert.
- 10 Grundsätzlich ist der zuvor beschriebene Vorgang und die dazu gehörende Vorrichtung geeignet, ein digitales Druckverfahren durchzuführen. Es hat sich aber herausgestellt, dass die Druckgeschwindigkeit bei grossflächigen Druckvorgängen eine wesentliche Rolle spielt.
- 15 Erste Ansätze zur Erhöhung der Druckgeschwindigkeit gibt es z.B. durch eine Erhöhung der Zahl der Druckköpfe respektive Düsen pro Druckkopf, wobei versuchsweise schon z.B. 8192 Düsen pro Druckkopf eingesetzt wurden. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass es wirtschaftlich und logistisch
- 20 günstiger ist, Druckköpfe in Zeilen von 128 oder 256 Düsen anzuordnen, da dann einerseits weiterhin die Druckköpfe bei einem allfälligen Austausch nicht einen so hohen wirtschaftlichen Schaden verursachen und weiterhin die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers in einem einzelnen
- 25 Druckkopf geringer ist, als beispielsweise bei 8192 Düsen pro Druckkopf. Eine weitere Möglichkeit zur Lösung des zuvor beschriebenen Problems ist grundsätzlich durch die Erhöhung der Ablaufgeschwindigkeit gegeben. Diese ist allerdings durch den Fixiervorgang zwischen den einzelnen
- 30 Drucktröpfchen begrenzt, da ein Ineinanderlaufen von Tröpfchen in jeden Falle vermieden werden soll. Die Plotleistung ist abhängig von der Anzahl der Düsen, der Plotfrequenz und einer Minimierung der Standzeit, die durch die Zeit definiert ist, dass die Düsen nicht spritzen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es also, eine Vorrichtung und ein entsprechendes Druckverfahren vorzuschlagen, welche bzw. welches mit Druckköpfen mit einer relativ geringen Anzahl von Düsen auskommt, andererseits  
5 aber eine schnelle Abfolge von Tröpfchenabgaben.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe gemäss einem ersten Aspekt gelöst, indem eine Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 vorgeschlagen wird. Dabei haben die  
10 Massnahmen der Erfindung zunächst einmal zur Folge, dass mit einer kleinen UV-Leistung die Tröpfchen beim Fixieren nicht ausgehärtet werden, sondern in geringem aber zum Verhindern eines Zusammenlaufens notwendigen Ausmasse anhärten, um dann später das gesamte Druckbild auszuhärten.

15 Wenn im folgenden von Anhärten die Rede ist, so ist damit grundsätzlich das Stoppen des Prozesses des Verfliessens des Tropfens gemeint, je nach Oberflächenspannung des zu bedruckenden Materials verschieden. Durch "digitales"  
20 Anhärten wird daher eine kleine Lichtmenge aufgebracht und die Oberfläche des Tropfens lässt man damit erstarren, daher ein Stoppen dieses Prozesses. Nach dem Anhärten ist man somit unabhängig der Oberflächenspannung, was einen Vorteil ergibt, dass verschiedenste Materialien gleich behandelt  
25 werden können. Das Tropfeninnere bleibt zumindest teilweise flüssig und man hat genügend Zeit zum Benetzen mit der Materialoberfläche.

Wenn dagegen vom Aushärten oder Durchhärten die Rede ist, so  
30 wird dabei die in Tröpfchenform aufgebrachte durchgehärtet. Alle Photoindikatoren reagieren und aus der Flüssigkeit (Tinte) wird typischerweise durch Polymerisation ein Festkörper. Dazu wird die grössere UV Intensität der Durchhärte-Lichtquelle benötigt.

Vorteilhafterweise werden Druckköpfe mit z.B. 128 oder 256 Düsen eingesetzt, ohne dass erhebliche Einschränkungen der Druckgeschwindigkeit in Kauf genommen werden müssten.

- 5 Gemäss einem zweiten Aspekt wird die Aufgabe gelöst, indem ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Verfahrensanspruchs vorgeschlagen wird.

Weitere Aspekte der Erfindung werden in den weiteren  
10 Ansprüche angegeben.

Die vorgenannten sowie die beanspruchten und in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen beschriebenen, erfindungsgemäss zu verwendenden Elemente unterliegen in  
15 ihrer Grösse, Formgestaltung, Materialverwendung und technischen Konzeption keinen besonderen Ausnahmebedingungen, so dass die in dem jeweiligen Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

20 Wenn im folgenden von einer UV-Lichtquelle die Rede ist, so kann das neben einer UV-Lampe, z.B. also einer Quecksilberdampf Lampe auch eine LED-Lichtquelle oder eine andere Lichtquelle sein, ohne dass dies einen wesentlichen  
25 Einfluss auf die Erfindung oder ihre Durchführbarkeit hat.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der dazugehörigen Zeichnungen, in denen -  
30 beispielhaft - eine Druckvorrichtung und ein dazugehöriger Verfahrensablauf zur vorliegenden Erfindung erläutert wird.

35

In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Ansicht der Anordnung gemäss  
der vorliegenden Erfindung;
- 5 Fig. 2 mit den Figurenteilen A, B, C und D ein mögliches  
schematisches Ablaufbild mit einigen  
Zwischenschritten für ein typisches "Interlaced"-  
Verfahren beim digitalen Druck mit  
10 zwischenzeitlichem Anhärten;
- Fig. 3 eine Detailzeichnung einer Druckkopfanordnung als  
Ausschnitt von Figur 1;
- 15 Fig. 4 eine Darstellung eines Druckkopfes;
- Fig. 5 eine Gesamtansicht der digitalen Druckmaschine;  
und
- 20 Fig. 6 eine 3-D Ansicht der Druckmaschine nach Figur 5.

In Figur 1 ist eine bevorzugte Anordnung von  
Druckkopfblocken und UV-Lichtquellen gemäss der vorliegenden  
Erfindung gezeigt. Dabei sind jeweils 4 Druckköpfe 102, 104,  
25 106, 108 mit jeweils 128 oder 256 Düsen in X-Richtung  
nebeneinander angeordnet - in Figur 1 mit 100 bezeichnet -  
wobei die Druckköpfe dieser Zeilen exakt ausgerichtet sind  
und - im vorliegenden Ausführungsbeispiel (Auflösung 4x50  
dpi = 200 dpi) - einen Abstand von 15 mm voneinander  
30 aufweisen. Vier solcher Reihen 100 sind in Y-Richtung  
hintereinander angeordnet, wobei der Abstand der letzten  
Druckköpfe der vorhergehenden Zeile von dem ersten Druckkopf  
der neuen Zeile der Länge einer Druckkopfzeile entspricht.  
Im vorliegenden Ausführungsbeispiel bilden diese 16  
35 Druckköpfe einen ersten Druckkopfblock 110. Neben diesem  
ersten Druckkopfblock 110 ist in X-Richtung ein zweiter

Druckkopfblock 120 angeordnet, der in Y-Richtung um die Länge einer Druckkopfzeile versetzt ist.

5 Links und rechts des ersten und zweiten Druckkopfblockes sind UV Lichtquellenzeilen 130 und 132 angeordnet, wobei die Länge der Zeilen in Y-Richtung über die Druckköpfe etwas - im Ausführungsbeispiel um ca. 15 mm - hinausragt.

10 Im bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die zuvor beschriebene Anordnung um eine gleichgestaltete weitere Anordnung ergänzt, wobei eine der UV-Lichtquellenzeilen 132 die rechte Zeile der ersten und die linke Zeile der zweiten Anordnung ausbildet. Die Vorrichtung gemäss diesem Ausführungsbeispiel ist also mit drei UV-Lichtquellenreihen  
15 130, 132 und 134 zum Anhärten ausgebildet. Die nunmehr mittlere UV-Lichtquelle - also für den einen Block die rechte und für den anderen Block die linke UV-Lichtquelle - ist selbstverständlich nur einmal ausgebildet.

20 In diesem Ausführungsbeispiel ist eine Aushärte-Lichtquelle 136 für das UV-Licht zum Aushärten in X-Richtung beweglich hinter der Druckanordnung an dieser angeordnet, so dass das UV-Licht zum Aushärten quasi zeilenmässig über die insoweit fertiggestellte Druckfläche geführt werden kann.

25

In dem hier vorgestellten Ausführungsbeispiel wird zum Anhärten eine Intensität im Bereich von 15 -25 Watt/cm, vorzugsweise von 20 Watt/cm (Strahler-Lampen Energie) mit einer Dosis von 50 bis 100 mJ/cm<sup>2</sup> bei einer Layerstärke von  
30 12 µm vorgesehen. Dabei sind Tinten wie vom Hersteller SunJet, Crystall UDG vorgesehen, die reaktiv sind zwischen ca. 250 bis 420 nm. Das Spektrum der Quecksilberdampflampe, die hier vorgesehen ist, liegt zwischen 280 und 410 nm.

Zum Aushärten wird in dem hier beschriebenen Anwendungsbeispiel eine Intensität von 80 bis 160 Watt/cm (Strahler-Lampen Energie) eingesetzt, wobei die Dosis ca. 200 bis 1000 mJ/cm<sup>2</sup> betragen soll. Die spektralen Werte der  
5 Lichtquellen sind in dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel bei der Aushärte-Lichtquelle 136 gleich wie bei den Anhärte-Lichtquellen 130, 132 und 134.

Selbstverständlich müssen diese Werte angepasst werden, wenn  
10 andere Tinten mit zu dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel unterschiedlichen Tinten eingesetzt werden.

Das Verfahren zum Betreiben einer solchen Einrichtung stellt  
15 sich - gemäss Figur 2 - wie folgt dar:

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die physikalische Auflösung des Druckkopfes - 50 dpi. Durch vier Reihen (4x50 dpi = 200 dpi durch Versatz wird eine erste Matrix von  
20 Punkten in einer ersten Farbe gedruckt, die einen Abstand haben, der grösser ist als die Punktgrösse, im vorliegenden Fall gemäss der Teilansicht a von Figur 2 eine Punktdichte von 200 dpi. Der Druck wird dadurch ausgeführt, in dem die Druckvorrichtung gemäss der vorliegenden Erfindung in X-  
25 Richtung über das zu bedruckende Material geführt wird. Die nebeneinander liegenden Druckkopfzeilen, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit Tinte gleicher Farbe gefüllt sind, drucken also jeweils vier nebeneinander liegende Punkte. Anschliessend wird mit der mittleren UV-Lichtquelle 132 der  
30 jeweilige Tropfen angehärtet, so dass ein Verlaufen nicht mehr befürchtet werden muss. Anschliessend drucken die parallelen Druckköpfe der anderen Druckhälfte jeweils mit der gleichen Farbe einen zwischen den beiden bisherig aufgebrauchten Tropfen einen Zwischentropfen ("Interlaced")  
35 und dieser wird mit der linken UV-Lichtquelle 130 ebenfalls



angehärtet. Das zu bedruckende Material wird um die halbe Länge der Abstände der Düsen innerhalb des Druckkopfes weitergeschoben. Der zuvor beschriebene Vorgang wird für die Zwischenzeile wiederholt, indem zuerst eine Zeile mit  
5 Punkten in einem weiten Abstand gedruckt, dann die Punkte mit der UV-Lichtquelle 132 angehärtet, dann die Zwischenpunkte dieser Zwischenzeile gedruckt und mit der UV-Lichtquelle 134 angehärtet werden.

- 10 Die Düsen der Druckköpfe werden selbstverständlich nur dann aktiviert, wenn an der entsprechenden Stelle auf dem Material ein Bedrucken geplant ist (Digitales Drucken).

Nachdem der Druck mit der ersten Farbkomponente ausgeführt  
15 ist, wird das Material um die Länge eines Druckkopfes weitergeschoben und der Druckvorgang wird an der vorbenannten Stelle mit einer zweiten Farbkomponente gleichartig durchgeführt, während die Vorrichtung für die Länge eines Druckkopfes weiter damit beginnt, das Druckbild  
20 für die erste Farbe zu drucken. Dieser sequentielle Vorgang wiederholt sich, bis alle Druckköpfe im Einsatz sind. Danach ist für den ersten, eine Druckkopflänge breiten Streifen, das Material bis maximal acht Farben (1 ... 8) fertig bedruckt, während für die letzte vorgesehene Farbe erst der  
25 erste Streifen gedruckt ist. Dieser Vorgang kann als ein sequentielles Aktivieren der Druckfarben bezeichnet werden. Um Druckqualitätsverbesserungen zu erhalten, ist auch eine andere Schreibstrategie möglich, Druck nach dem Interlacing-Verfahren mit Anhärten und anschliessendem Aushärten ist  
30 dabei immer das Grundprinzip.

Weiterhin wird das Material nacheinander streifenweise bedruckt, bis der erste Druckkopf das Materialende erreicht. In diesem Fall wird eine sequentielle Deaktivieren der  
35 Druckfarben durchgeführt, indem die Druckköpfe jeweils für

eine Farbe nicht mehr benutzt werden. Das Druckbild ist fertig, wenn der letzte Druckkopf die letzte Farbe auf das Material gedruckt hat.

- 5 In diesem Ausführungsbeispiel wird die Aushärte-Lichtquelle für das UV-Licht zum Aushärten in X-Richtung quasi zeilenmässig über die insoweit fertiggestellte Druckfläche geführt und stellt damit jeweils eine Zeile fertig. Dabei ist zu betonen, dass eine Zeile eine andere Breite haben  
10 kann und wird als im obigen Sinne, also eine Vielzahl von Punkten umfasst.

- An dem vorstehend beschriebenen Verfahren wird deutlich, dass die gewählte Anordnung von Druckköpfen einen optimalen  
15 Kompromiss darstellt zwischen der Forderung, möglichst viele Druckvorgänge parallel ablaufen zu lassen und den Nachteilen, die sich durch das dadurch notwendige - in diesem Falle sequentielle - Aktivieren und Deaktivieren der Druckköpfe ergibt, wenn im Einzelfall nur ein kurzes Stück  
20 (in Y-Richtung bemessen) bedruckt werden soll.

### Patentansprüche

- 5 1. Druckvorrichtung mit einer Vielzahl von in eine erste  
Richtung (X) über das zu bedruckende Material  
verschiebbaren Druckkopfeinrichtungen (Cluster) jeweils  
mit einer Vielzahl von nebeneinander angeordneten  
10 Anordnungen von piezotechnischen Druckelementen in einer  
Zeile (Jetting assembly) und zumindest einer UV-  
Lichtquellenanordnung (130, 132, 134) seitlich der  
verschiebbaren Druckkopfeinrichtungen (Cluster) zum  
Beaufschlagen von mit UV-Licht härtender Tinte mit UV-  
Licht, wobei
- 15 - die Ausrichtung (Y) jeder Anordnung im Wesentlichen in  
senkrechter Richtung steht, in der die  
Druckkopfeinrichtungen verschiebbar sind (X),
- 20 - in jeder der Druckkopfeinrichtungen (Cluster) die  
nebeneinander angeordneten Anordnungen von  
Druckelementen in einer Zeile (Jetting assembly) jeweils  
um einen Mikroschritt in Zeilenrichtung (Y) versetzt  
sind,
- 25 - die zumindest eine UV-Lichtquellenanordnung (130, 132,  
134) zusammen mit den Druckkopfeinrichtungen  
verschiebbar ist,
- 30 - die zumindest eine UV-Lichtquellenanordnung (130, 132,  
134) so ausgebildet sind, dass sie geeignet ist, die  
Tinte anzuhärten ohne sie auszuhärten und

- die Druckvorrichtung weiterhin eine weitere UV-Aushärte-Lichtquellenanordnung (136) zum Aushärten der Tinte aufweist.
- 5 2. Druckvorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Druckvorrichtung eine Vielzahl in die erste Richtung (X) über das zu bedruckende Material verschiebbaren Druckkopfeinrichtungen (Cluster) jeweils mit einer Vielzahl von nebeneinander angeordneten
- 10 Anordnungen von piezotechnischen Druckelementen in einer Zeile (Jetting assembly) aufweist.
3. Druckvorrichtung nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, dass die Druckvorrichtung eine erste Serie von in
- 15 Zeilenrichtung (Y) hintereinander angeordneten Druckkopfeinrichtungen (Cluster) und eine zweite Serie von in Zeilenrichtung (Y) hintereinander angeordneten Druckkopfeinrichtungen (Cluster) neben der ersten Serie aufweist, wobei die beiden Serien in Zeilenrichtung
- 20 versetzt angeordnet sind.
4. Druckvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- jeweils eine UV-Lichtquellenanordnung zum Anhängen der
- 25 Tinte auf jeder Seite der genannten Druckkopfeinrichtungen angeordnet ist, wobei jede UV-Lichtquellenanordnung zum Anhängen der Tinte ein Lichtband zumindest in der Länge aller hintereinander angeordneten Druckkopfzeilen abgeben kann.
- 30 5. Druckvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass neben einer der UV-Lichtquellenanordnungen zum Anhängen der Tinte eine weitere Vielzahl von in die erste Richtung (X) über das
- 35 zu bedruckende Material verschiebbaren

- Druckkopfeinrichtungen (Cluster) jeweils mit einer Vielzahl von nebeneinander angeordneten Anordnungen von piezotechnischen Druckelementen in einer Zeile (Jetting assembly) und eine weitere UV-Lichtquellenanordnung (130, 132, 134) seitlich der verschiebbaren Druckkopfeinrichtungen (Cluster) zum Beaufschlagen von mit UV-Licht härtender Tinte mit UV-Licht aufweist.
6. Druckvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Vielfalt und die weitere Vielfalt von in die erste Richtung (X) über das zu bedruckende Material verschiebbaren Druckkopfeinrichtungen (Cluster) jeweils mit einer Vielzahl von nebeneinander angeordneten Anordnungen von piezotechnischen Druckelementen in einer Zeile (Jetting assembly) und die zweite Vielfalt und die weitere Vielfalt von in die erste Richtung (X) über das zu bedruckende Material verschiebbaren Druckkopfeinrichtungen (Cluster) jeweils mit einer Vielzahl von nebeneinander angeordneten Anordnungen von piezotechnischen Druckelementen in einer Zeile (Jetting assembly) gleichartig sind.
7. Verfahren zum digitalen Drucken, insbesondere mit einer Druckvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche in mehreren Farben, wobei dass Drucken in jeder gewählten Farbe mit den Schritten durchgeführt wird:
- (A) Selektives Drucken von ausgewählten Punkten einer ersten Matrix von Punkten in der gewählten Farbe, die einen Abstand haben, der grösser ist als die Punktgrösse, durch die zwischen zwei UV-Lichtquellen nebeneinanderliegenden Druckkopfzeilen der ersten Druckhälfte,

- (B) Anhärten der Drucktröpfchen mit einer mittleren UV-Lichtquelle (132),
- (C) Selektives Drucken von ausgewählten Punkten einer zweiten Matrix von Zwischenpunkten in X-Richtung mit den parallelen Druckköpfen der anderen Druckhälfte jeweils mit der gleichen Farbe,
- (D) Anhärten dieser Zwischenpunkte mit einer ersten äusseren UV-Lichtquelle (130),
- (E) Verschieben des zu bedruckenden Material in Y-Richtung um die halbe Länge der Abstände der Düsen innerhalb einer Düsenkopfzeile,
- (F) Selektives Drucken von ausgewählten Punkten einer dritten Matrix von Zwischenpunkten, bezogen auf die erste oder zweite Matrix, in Y-Richtung in der gewählten Farbe, mit den Druckköpfen der zweiten Druckhälfte,
- (G) Anhärten der Drucktröpfchen mit der mittleren UV-Lichtquelle (132),
- (H) Selektives Drucken von ausgewählten Punkten einer vierten Matrix von Zwischenpunkten in X-Richtung, bezogen auf die dritte Matrix, in der gewählten Farbe, mit den Druckköpfen der ersten Druckhälfte,
- (I) Anhärten dieser Zwischenpunkte mit einer zweiten äusseren UV-Lichtquelle (134),
- (J) Verschieben des Materials um die Länge einer Druckkopfzeile,
- (K) Wiederholen der Schritte (A) bis (I), bis das Druckbild auf dem Material mit der gewählten Farbe erzeugt ist, und
- (L) Aushärten aller Punkte mit einer Aushärte-UV-Lichtquelle (136),

wobei zunächst in einer ersten Farbe entsprechend den Schritten (A) bis (I) gedruckt, dann bei jedem

Wiederholungsschritt (K) das Drucken in einer weiteren Farbe hinzugefügt wird, bis der Druck in allen Farben aufgenommen ist.

- 5 8. Verfahren zum Drucken nach Anspruch .7, dadurch gekennzeichnet, dass am Ende des zu bedruckenden Materials zunächst der Druck in der ersten Farbe und dann der Reihe nach beendet wird.

### **Zusammenfassung**

Um beim digitalen Druck mit einem Tintenstrahldrucker unter  
5 Einsatz von UV-härtender Tinte einen möglichst hohen  
Druckdurchsatz zu erreichen, wird eine Vorrichtung  
vorgeschlagen, bei der zunächst eine Grobrastermatrix und  
dann im Interlaced-Verfahren eine oder mehrere  
10 Zwischenmatrizen gedruckt wird. Die einzelnen Punkte der  
Grob- und Zwischenmatrix werden sofort nach jedem  
Einzelsschritt soweit angehärtet, dass die Punkte nicht  
ineinander verlaufen und dass weitere Farben auf die bereits  
gedruckten Punkte aufgesetzt werden können. Am Ende des  
Druckvorganges werden dann alle Punkte ausgehärtet.

15

(Fig. 1)